

V-24 もみ殻灰混和モルタルの振動締固め効果

秋田大学 正 員 ○徳重英信

秋田大学 鈴木真志

秋田大学 前田昌宏

1. はじめに

もみ殻灰混和コンクリートはフレッシュ時に高粘性を有し、適切な締固め方法を選定する必要がある。本研究は、もみ殻灰混和コンクリートの締固め方法に関する基礎的検討として、フロー一定のもみ殻灰混和モルタルを使用し、無混和モルタルおよびシリカフェーム混和モルタルとの比較により振動締固め効果に関する検討を行ったものである。

2. 実験概要

2.1 使用材料および配合

セメントは普通ポルトランドセメント（密度 3.16g/cm^3 ）を、細骨材には岩手県米里産砕砂（最大粒径：5mm，F.M.：2.97，表乾密度： 2.76g/cm^3 ，吸水率：1.5%），混和材には表-1に示すもみ殻灰（RHA）およびシリカフェーム（SF）を使用した。また、高性能減水剤（SP）にはポリカルボン酸系を使用した。モルタルの配合は、表-2に示すように骨材容積率を45%，水結合材比を30%とし、フローが 200 ± 10 の範囲となるように高性能減水剤の添加率を変えて調整した。

表-1 混和材の物理的性質

	Density (g/cm^3)	Average particle size (μm)	BET- specific surface area
RHA	2.15	5.85	112.1
SF	2.20	0.15	18.9

2.2 供試体の作製方法および

測定項目

(1) 粘性および空気量の測定

練混ぜ直後に、JIS R 5210 にしたがってフロー試験を行い、また JIS K 7117 に準じて、BH 型回転粘

表-2 モルタルの配合

Mixture Number	Flow	W/CM* (%)	Ad**/CM* (%)	Mass per Unit Volume (kg/m^3)					SP***/CM* (%)
				W	C	RHA	SF	S	
30-C	200 ± 10	30	0	268	892	-	-	1247	0.7
30-S20			20	256	683	-	171		2.6
30-R20				255	681	170	-		3.1

注：*：結合材（C+RHA or C+SF），**：混和材（RHA or SF）

***：高性能減水剤

度計により各配合の粘性測定を行った。空気量の測定は、 $\phi 110\text{mm} \times 110\text{mm}$ のモルタルエアメータを上部を開口してテーブル型振動台に固定し、各配合での所定の振動時間経過後に、上部の余分なモルタルを取り除いて空気量の測定を行った。振動台の振幅は0.6mm，振動数は30Hz，50Hz および100Hz 振動としている。

(2) 強度試験

振動数・振動時間と空気量の関係を各配合について求めた後、振動締固めを行わず成型したもの（NV），空気量遷移時のもの（DV），および空気量が一定になったときのもの（CV）について、強度試験用供試体（ $\phi 50\text{mm} \times 100\text{mm}$ ）を作製した。各供試体は水中養生を行い、端部を研磨した後に、材令28日での圧縮強度と弾性係数の測定を行った。

3. 実験結果および考察

3.1 塑性粘度と降伏値

各配合の練混ぜ直後に測定したずり速度とずり応力の相関関係より求めた、塑性粘度および降伏値を表-3に示す。塑性粘度はRHAを混和した30-R20が最も大きい値を示し、また降伏値はSF混和モルタルが最も高い値を示した。同じフロー値であっても混和材の有無および種類によって粘性が異なることが明らかとなった。

表-3 塑性粘度と降伏値

Mixture No.	Plastic Viscosity ($\text{Pa} \cdot \text{s}$)	Yield Value (Pa)
30-C	7.8	12.9
30-S20	9.2	23.4
30-R20	12.0	11.3

3.2 振動数、振動時間と空気量の関係

振動数・振動時間が 30-C、30-S20 および 30-R20 の残存空気量（エントラップドエア）に及ぼす影響を図-1 に示す。30-C は NV で 2.8%の空気量を有し、30Hz では 180 秒後に 1.8%でほぼ一定となり、50Hz では 240 秒後に 0.6%, 100Hz 振動では 30 秒で 0.2%まで空気量が低下した。30-S20 は、NV では 2.9%の空気量を有し、振動数 30Hz の場合に 10 秒で空気量 2.3%を示した後、値はあまり変わらず、180 秒で 2.1%となった後ほぼ一定値を示した。振動数 50Hz では 120 秒で 1.6%, 振動数 100Hz では 20 秒で 0.5%まで低下し、ほぼ一定の空気量となった。一方、RHA を混和した 30-R20 については、NV で 3.4%の空気量を示したが、30Hz では 120 秒で 2.4%, 50Hz では 120 秒で 1.3%となり、100Hz の振動数では 60 秒で 0.6%まで空気量が低下することが明らかとなった。各配合のフロー値は一定であるが、振動締め時の振動数によって残存空気量が一定値となるまでの時間が混和材の有無および種類によって異なり、またその時の空気量も異なることが明らかとなった。また、30-R20 は 30-C および 30-S20 に比べて塑性粘度が最も高く、以上の結果に影響を及ぼしているものと考えられる。

3.3 硬化後の力学的特性に及ぼす影響

材令 28 日での圧縮強度および弾性係数を図-2 および図-3 に示す。30-C の圧縮強度と弾性係数は、30Hz では NV から CV まであまり変化はないが、50Hz および 100Hz では CV で最も高い値を示し、50Hz で 240 秒、100Hz で 30 秒の振動締めが適切であると考えられる。また、30-S20 では 30Hz のときに DV の圧縮強度が 115N/mm^2 を示しているが、弾性係数は CV の値よりも低く、安定した力学的特性を得るためには 100Hz で締めを行うのが適切であると考えられる。一方、30-R20 は、50Hz のときの CV での弾性係数は、DV に比べて約 10%増加しているが、圧縮強度に変化はほとんど認められない。一方、100Hz では弾性係数は DV、CV とともにほぼ同様な値であるが、圧縮強度は CV が最も高い値を示した。低水結合材比でもみ殻灰を混和した場合、安定した力学的特性を得るためには高振動で振動締めを行うことが適当であると考えられる。

4. まとめ

- (1) 混和材の有無および種類によって、塑性粘度および降伏値が異なり、また振動締めにおいては振動数によって残存空気量が一定値となるまでの時間が大幅に異なり、その時の空気量も異なる。
- (2) 低水結合材比でもみ殻灰を混和した場合、高振動で振動締めを行うことが適当であると考えられる。

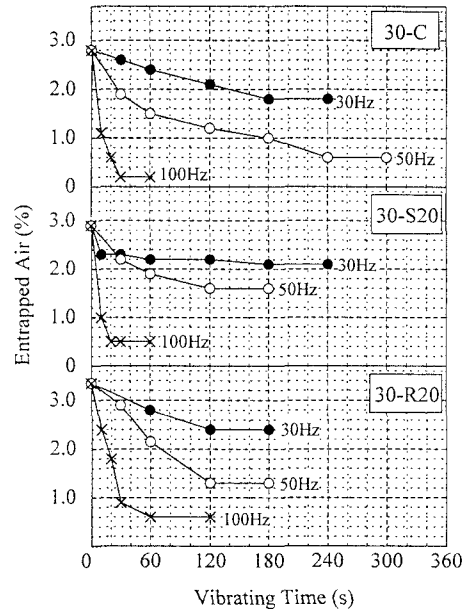


図-1 振動数・振動時間と空気量の関係

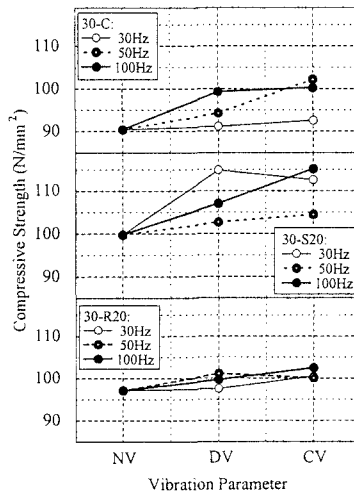


図-2 圧縮強度と振動条件の関係

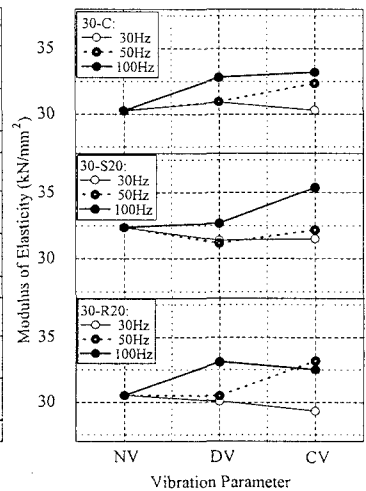


図-3 弾性係数と振動条件の関係